

# 数学课创新教学实验设计与探索

## 教学实验与能力培养(一)

王拥军 编著



# 目 录

数学课程实验的目的、意义和特点 .....	1
初中数学教材教法综合教改实验报告 .....	9
中学数学教材改革的反思 .....	21
基于中国当代水平的数学教育改革报告 .....	28
大面积提高数学教学质量的实验探索 .....	46
调查研究——教改实验的起点 .....	62
实践筛选——提炼经验的有效办法 .....	67
教学实验——通往理性认识的桥梁 .....	80
传播发展——迁移和深化经验的必要途径 .....	87
“自学、议论、引导”教学法实验探索 .....	98
初中数学目标教学与评价实验 .....	125
改革初中数学课堂教学的实验探索 .....	134
初中数学教学评价的理论与实践探索 .....	141
深化教学目标评价，全面发展学生素质 .....	149
构建初中数学目标教学及其评价模式 .....	157
初中数学“目标教学及其评价”实验 .....	168
目标、评价、情感——大面积 .....	176

## 数学课程实验的目的、意义和特点

迎接新世纪的到来，各国纷纷推出新的课程标准。这些新的课程标准及其相应的理论是否合理？能否顺利实施？对此需要作可行性论证。数学课程实验正是对这类课程作可行性论证的重要手段，因而受到数学教育界的高度重视。

本文根据对中外数学课程的比较研究，以广东省进行几套教材试验的实践，对数学课程实验的目的、意义及其特点作一初步探讨。

### 一、数学课程实验的意义和作用

数学课程实验是教育实验的一个方面，它是在一定的实验目标的指导下，根据人为的、编制的条件，对数学课程作小范围的实施，并对实验结果进行分析、研究的过程。这种以数学课程为对象，以教学为主要方式的实验，称为数学课程实验。

#### (一)数学课程实验的意义

数学课程实验是实施数学课程的准备，又是规定数学课程的基础与根据。

数学课程的设计要遵循一定的标准，就是：

1 科学性标准。即数学课程要体现数学学科的特点，符合学生的认知规律。

2 大众性标准。即数学课程要适应大众需要，面向全体学生。

3 民族性标准。即数学课程要符合国家利益，体现民族精神，形成独立的体系与风格。

4 可行性标准。即数学课程要易教易学，有条件，能顺利实施。

新设计的数学课程，能否符合上述标准，这须要实践的检验。而课程实验就是对新设计的数学课程进行检验的重要手段。

## (二) 数学课程实验的作用

数学课程实验的作用体现在先行探索、功能诊断及经验积累等三个方面。

### 1 试探性作用

课程在其实验过程中，要受到教师、学生等多方面考验，因此，课程实验效果对于检验课程是否可行具有相当的说服力。

我国重视课程实验研究。60年代初，一些高校曾设计过以数学内容现代化为指导思想的教材。80年代以来，我国积极开展了各种类型的数学课程试验。如以革新课程内容和结构为宗旨的《中学数学实验教材》，以培养学生自学能力为主导思想的《中学数学自学辅导教材》，以及九年义务教育中小学教材(包括人教版和各地方版)，都经过不同范围的认真试验，取得良好效果，经过国家教委中小学教材审定委员会审查通过，已正式出版。

### 2 诊断性作用

通过实验研究，可及时发现问题，为课程改进提出建议。

例如，我国九年义务教育中小学数学教材(人教版)，曾在全国27个省、市、自治区十三余万学生、二千余个班级中进行了试验，从中收集到广大师生对教材的宝贵意见和积极建议，编写人员据此对教材作了修改，为当

前这套教材在全国广泛使用打下了良好的基础。

### 3 经验性作用

课程实验研究是积累经验的重要手段，它能为课程的全面实施积累多种经验，如：正确贯彻课程思想，实现课程目标的经验；正确把握教材，合理选用教法的经验；指导学生学习的经验，提高学生素质的经验；等等。这些经验都为九年义务教育数学课程的全面实施作了积极的准备。

## 二、数学课程实验的目标

数学课程实验的任务主要有：

检查课程目标的制定是否合理；检查实验教材与课程目标的相容性；研究所使用的教法、学法是否有利于课程目标的实现；通过多方测试，检查课程目标的实现程度。

由此可见，具有明确的目标，是某课程能否投入实验的先决条件，能否落实课程目标，则是课程实验研究的主要任务。课程目标既是实验研究的出发点，又是检查实验效果的依据。课程实验的目标与实验课程的目标是紧密相关的。当前国内、外所进行的课程实验，有些偏重于教学大纲(或课程标准)和教材内容，有些则偏重于教法或学法，把大纲、教材、教法、学法并列进行考虑的课程实验尚不多见。

一般地说，数学课程的目标应该含有，或部分含有以下成分。

### (一) 社会性目标

课程目标多与国家社会意识形态一致，并为国家、民族利益服务。

### (二) 教养性目标

数学课程应明确对学生在基础知识和数学能力方面的要求。

### (三)教育性目标

数学课程应对学生的个性品质提出要求。

### (四)素质教育目标

一些实验课程，以培养学生良好的学习素质为其目标，如70年代英国Fife数学课程设计规定，要培养学生以下学习素质：

- 1 通过参加学习活动，促进学习和理解；
- 2 允许自由支配时间，增强学习责任感；
- 3 通过自学参考资料，培养独立工作能力；
- 4 通过获得成功体验，树立学习自信心。

### (五)课程内容改革目标

多数实验课程都以改革数学教学内容，拓宽学生的知识面为其目标。

例如，根据项武义教授建议编写的《中学数学实验教材》，是以课程的内容结构改革为主要试验目标，从80年代起在全国少数重点中学部分班级进行试验，该实验教材分为代数、几何、分析三个部分，采用螺旋上升安排体系。以分析部分为例，主要安排在初三、高三两个年级学习。在初三主要学习函数概念，系统研究一次函数、二次函数、多项式函数，在高一、高二的代数和解析几何课中，对连续性、实数、曲线等进行逐步讨论，并渗透逼近思想。到高三较系统地学习微积分初步知识，并用逼近方法研究变量数学的有关问题。我省有两所重点中学使用此教材进行了多轮试验，取得良好成绩。此教材的实验为当前正在酝酿的高中数学课程改革作了有益的探索。

### (六) 结构体系改革目标

一些数学实验课程打破了传统的体系安排，体现了数学课程结构的新思想。如美国重点课程出版公司(Key Curriculum Press)90年代出版的《发现的几何》(Discovery Geometry)一书，融坐标几何与向量几何，二维几何与三维几何于一体，通过学生操作微机，配合使用有关软件，在实验与观察中逐步发现图形的性质及规律，并把运动的思想融进几何教学；上海市90年代新编的中小学数学教材，把几何教材分为《直观几何》、《实验几何》、《论证几何》等三个部分，在几何体系改革方面作了有益的尝试，有助于学生扫除几何入门难的学习障碍。

### (七) 教法、学法改革目标

一些实验课程把试验重点放在教法或学法的改革上。例如，80年代由卢仲衡教授编著的《中学数学自学辅导教材》，就是以培养学生自学能力为主要目标的。

数学教材(沿海版)是按九年义务教育初中数学教学大纲编写的。试验期间，在改革教法、学法方面也作了有益尝试：1 教材融进教法，按课时编写，基本达到了便于教、便于学的目的；2 创设问题情境，启发学生思维，重要的知识内容都用饶有趣味的问题引入；3 理清思路，突破难点，在平面几何教材中突出基本图形的教学，在几何证明中利用分析图打通思路；4 图文并茂，用生动活泼的插图或图表来表达数学思想方法。

上述所举各实验课程，由于试验目标明确，方法得当，多数取得显著的实验效果。

### 三、数学课程实验的特点

数学课程实验既具有教育实验的特点，又具有数学

课程实验自身的特点和规律。

### (一)条件的限定性

课程实验是一种多因素参与的实验,教学、教材、教参、教法、学法、环境等,都影响实验效果,以上因素称为实验变量。

#### 1 变量的多元性

在上述实验变量中,大纲、教材、教法、学法对实验结果影响较大,以图框表示其关系如:

#### 2 主变量的确定性

在实验中,首先要根据实验目标确定主变量,例如,当实验要研究课程内容(或教法、学法对学生学习效果的影响时,则课程内容(教法、学法)就被定为主变量,根据实验的目的,改变主变量取值,即逐步改变教学内容(教法、学法),而观察分析学生学习效果的主变量在确定的范围内取值。例如,当课程内容为主变量时,它应在大纲和教材所界定范围内取值。

主变量的取值有模糊性。例如,课程内容(教法、学法)不易使用、也不必使用严格的图表示法。

#### 3 因变量的可观测性

在课程实验中,大多以学生的学习效果作为因变量。因变量虽受制于主变量,但它们之间的关系难以用确切表达式表示。故因变量的变化也是模糊的。

因变量是可观测的。学生的学习效果,可通过多种办法来测试,包括观察法、谈话法、学科测验法等等。

为了测试主变量的变化对因变量的影响,在实验中要设有平行班级,实验班级和平行班级的主变量取不同值。例如,大纲(或教材、教法、学法)不同,而其余教学条件大致相同,通过实验,对结果进行测试、分析、

比较,来看主变量对因变量的影响。前几年所进行的义务教育教材试验,实际上是涉及大纲的教材实验。大纲就是实验中的主变量。

在分析比较实验结果时,需要采用数学统计的方法。例如,两组数据比较的 $t$ 检验,秩和检验,相关分析等等。其中,发展性数据和比较性数据在说明实验效果方面有较强的说服力。

#### 4 参变量的可控制性

除主变量与因变量以外,其它实验变量称为参变量,为排除参变量的变化对实验效果的干扰,在实验过程中,对参变量要进行有效控制,使之基本保持稳定。例如,前几年所进行的义务教育教材试验(包括人教版、沿海版等),除了使用的课本不同,试验班与平行班的学生起始水平和教师水平应相同或相近,试验班课本与平行班课本不混用等等。

### (二) 样本的宽广性

数学课程是面向某个范围的全体学生的。课程服务对象的广泛性使得课程实验的取样具有宽广性。

#### 1 群体性

课程实验以教学班为基本单位进行,抽取的学生样本也以班为单位。实验在多个班级同时进行,因此,参与实验操作的教师可组成群体,采取集体研究、个人操作的方式进行实验。

#### 2 代表性

课程实验的样本,应包括该课程所面向的各地区、各类型的学校和班级。

例如,九年义务教育沿海版初中数学教材是面向沿海地区初级中学的,因而其实验样本应包含沿海地区城

市中学、农村中学、重点中学和一般中学。该教材在肇庆市的实验样本中，包括重点中学 2 所，其中有 4 个实验班；镇级或农村中学 7 所，其中有 14 个实验班；参与实验的学生共 1005 人。珠海市参加实验的学校 22 所，学生共 3686 人。人教版教材是面向全国，如前所述，它在实验中的取样就更宽广了。

### (三) 实验的持续性

课程是按照国家教育计划而开设的。其实施时间通常以学期和学年为单位。因此，课程实验一般至少要延续一学期或一学年。这是课程实验与一般教育实验的不同点。

#### 1 长周期性

课程实验一个周期的时间与该学科在中学或小学所需教学时间相同。数学是中小学的主要科目，其教学周期长达 3 年至 6 年，是中小学教学周期最长的科目之一。

#### 2 多重重复性

尽管操作者对参变量进行了控制，力求使之稳定，课程实验的过程仍难免受到偶然、随机因素的干扰，且实验的操作又难免有些失误，为使实验结果更可靠，课程实验一般要重复进行。当实验进入下一轮时，实验条件应基本稳定，但主变量可按需要作适当调整，并克服上一轮实验的可能误差。由于实验要重复进行，故要延续更长的时间。

#### 3 同步性

课程实验在多所学校、多个班级同时进行，同一年级各实验班在教学上大致保持同步，这有利于教师相互交流，观摩学习，取长补短，减少人为误差，使课程实验稳步进行，健康发展。

#### (四)过程的真实性

在一定范围内、一定程度上，课程实验的过程也是课程实施的真实过程。因此，课程实验的结果具有可信度。

##### 1 条件的近似性

课程实验的条件与课程实施的条件是相同的或相近的。

在课程实验中，对一些条件进行了控制。总的说来，课程实验条件比课程实施的条件略为优化，这有利于实验过程保持稳定，又使得在实验中所创造的经验有某种示范作用，可供有关教师在课程实施时借鉴参考。

##### 2 成果的社会性

课程实验成果是教育成果的一部分，能产生直接的社会效益。一般地说，参加实验的教师能从实验中得益。如果实验成功，则能促进有关学生在知识、能力方面的较大发展，相关教师能从中积累经验，增长才干，这有利于形成一支有强烈事业心、高度责任感和良好专业素质的教师队伍。即使实验失败，如能认真分析原因，汲取教训，也能为课程改革提供新的思路。

课程实验成果是集体劳动共同创造的。课程设计人员、教学管理人员、课程实验的操作人员，都在各自岗位上为课程实验研究付出了辛勤劳动。

### 初中数学教材教法综合教改实验报告

数学教学，历来是使用国家统编教材，教法是以传统的讲授法为主。随着形势的发展，传统教法对于开发

学生智力,培养学生能力越来越不相适应,数学教学质量提高不显著,出路在哪里呢?只有走教学改革的路,即教材教法综合改革之路。

## 一、实验概况

### 1 组建实验

组建实验领导班子:校长挂帅,教导主任负责,数学教研组长和实验班的数学教师参加,现在学校领导班子已换了几届,但这个领导体制依然不变。

挑选老师:挑选业务过得硬、有相当的教学经验,在学生中有威性,工作肯干,责任心强的老师,最好是班主任,这种能“双肩挑”的同志担任,既能教学,又会做思想工作,耿胜利、朱世才、熊学英就是这样的老师。

### 2 确定实验班级:

参加实验的三个年级都是从初一的起始阶段开始,一抓三年,这样既有连贯性,又易于跟踪检查效果。

### 3 教材、教法的选定

(1)中国科学院心理研究所卢仲衡先生主编的《中学数学自学辅导教材》,根据教材要求按领读练习阶段、启发自学阶段、自学辅导阶段和个性研究阶段进行教学,主要培养学生的自学习惯、自学能力和独立思考、独立工作能力。

(2)西南师大王秀泉教授主编的《普及九年制义务教育初中数学实验教材》,按教材要求,采取了王秀泉教授倡导的“指导自学精讲法”,一开始就做到“三读”(即粗读明大意,细读知内容,精读记要领)、“三到”(眼到、手到、心到)要求学生做到“看——思——练——记”。

## 二、实验过程及其效果

## 实验发展的三个阶段

（一）第一阶段：是实验的开始阶段采用卢仲衡主编的《中学数学教学自学辅导教材》，经过三年的实验教学，学生在成绩提高、能力成长、习惯迁移和全面发展等方面，与对比班或同年级其他平行班相比，都有较大的进步。

### 1 学习成绩：

结果表明，虽然实验班与对比班差距时大时小，但总的来看超过对比班，而且相对稳定。

实验班的均方差、变异数均小于对比班，说明实验班学生数学成绩的差异对比班小，即学生成绩整齐一些。

### 2 能力成长：

传统教法偏重于传授知识，而忽视学生能力的培养；传统教法教师教学是主要的，学生处于被动地位，实验班彻底改变了这种现象，学生自学是主要的，自觉能力得到很好的培养和发挥。

下面是一次自学能力测定的对比实验记录，两班分别选上、中、下学生各 3 名共 18 人，老师先交待读书目的后，学生阅读未学过的三元一次方程组这一节，时间用 25 分钟，然后做题 30 分钟。

对比实验记录表明，学生自学能力的差异：全对率实验班对比班平均高 22.4%；而全错率对比班比实验班平均高 13%。这说明实验班的学生应变能力、知识迁移能力都强于对比班学生。

### 3 迁移能力和全面发展

由于数学学科培养了学生自学能力和习惯，学生喜欢独立阅读和思考，增强了对各学科的阅读和理解能力，

从期末区统考情况看，实验班除语文接近外，各科都超过对比班，总分高 20.7，即平均各科高 3.4 分。

我们对这两个班作了分析，每一学科不合格的人数基本相等，即各科的及格率大体相同，而实验班的各科平均高于对比的原因是优生面比对比班大，说明有相当基础知识的学生，加上有一套自学方法后，学习成绩得到了进一步的全面提高。

第一阶段的实验，为以后改革实验的继续开展，奠定了基础，增加了信心，尝到了甜头，扩大了影响，吸引着更多的师生到自学辅导的教材教法综合改革的路子上来。

（二）第二阶段：是实验的发展阶段我们接受了王秀泉、陈重穆两教授主持的西南师大数学系中学数学教改实验组的建议，采用了王秀泉教授主编的《初中数学实验教材》及其倡导的教学法。几年的实践证明，这套教材是符合学生实际的，对减少两极分化，大面积提高学生数学成绩，培养学生学习能力，提高尖子生的数学素养等方面都取得了很好的成果。

按平行编班的原则，实验班 42 人（男 22 人，女 20 人），小学入学语文平均成绩为 85. 分（最高 89 分，最低 60 分），数学平均成绩为 93.3 分（最高分 100 分，最低分 55 分），三年中转出一人，转入四人，毕业时实验班为 45 人。

经过三年的“自学辅导实验”的教改试点，按照实验要求的几项指标，基本情况如下：

1 数学成绩大面积提高。

（1）从省会考看学生数学成绩的大面积提高

实验班数学成绩的班平均水平高平行班 6 个百分

点,优分率高5个百分点,及格率高4个百分点,班上无差生;从分数分布情况看,100分:10人;99—90分:33人;89—85分:1人;在85分以上,属于优分段的学生共44人,占全班学生的97.8%,最低分75分仅1人,亦属中分段,无低分段的学生,以上情况充分反映了实验班数学成绩大面积提高的情况。

### (2)从数学竞赛看学生数学能力的成长

实验班参赛学生人数所占的比例大于平行班,天府杯赛为35.55 16.26;缙云杯赛为44.4 36.5,且平均成绩高于平行班7.65分或10.31分,从获奖情况看,实验班远远超过平行班:优胜奖为3 0,二等奖为6 2,三等奖为7 4,这些情况说明实验班学生的数学参赛能力、数学应变能力都高于平行班,说明学生通过实验教材的学习,数学能力有很大的提高,应该特别强调的一点:西师本教材比之于卢仲衡先生主编的教材,就在于尖子生出得来,所以越来越多的教师喜欢使用西师教材。

### 2 学习习惯的迁移和各科成绩的提高

自学习惯、自学能力、思维能力的形成和逐渐迁移,不仅数学成绩得以巩固和提高,也推动了各学科均衡的发展和成绩的提高,用学生的话来说:“自学教材是一把打开知识大门的好钥匙”。

### 3 优良班风、优秀班集体的形成:

改革出质量,不仅表现在学习上,良好的学习习惯、自学能力形成的过程,也是学生智力因素(感觉、知觉、记忆、思维、想象)和非智力因素(动机、兴趣、注意、情感、意志)良性增长的过程。一项成功的教学改革,必然带来学生整体(心身)素质的改善和提高,个体状况的改善,浓厚学习兴趣,风气的形成,反映在班上学风、

班风，学生的自治能力就大大加强。有了这样的条件，只要班主任善于组织、引导，一个优秀的班集体就这样形成了。这样的优秀集体，既是改革带来的一项成果，又是实验得以顺利进行的保证。

实验班在校获“文明班级”称号，两次获区“先进集体”称号，两次获市“先进集体”称号，少先队是区的“优秀少先队集体”，88年被团市委命名为“陈家全中队”，毕业时有17名团员，占全年级42名团员中的40.47%。

（三）第三阶段：是进一步实验和开始推广阶段选择西师本实验教材，照“自学辅导实验”的教学方法进行教学，群众的自觉性把这项实验推向了一个新的阶段，即教材、教法、教改的验证性实验和初步推广阶段。

这一轮实验，进一步验证了三个问题：

1 西南师大这套实验教材、教法，易教、易学、效果好，能减少分化，大面积提高教学质量。

《实验教材》对老师来讲，易读易理解重点难点，能促进教师进一步钻研教材，吃透教材；教材在编排体例上，很新颖，有特色，有阅读提纲，有例题，有分析，对题解的根据有批注，有配套课内外练习，有A、B组之分，有自我小结等，这就促使教师去探索应用什么教学方法起好教师在教学过程中的主导作用，去探索教学和教改的新路子。有一连串的问题摆在教师面前：指导学生怎样读书？怎样读概念、读例题、读注意事项？怎样思索？从中想办法启发学生善于发问，敢于求师，这些问题就迫使教师必须把培养学生阅读能力、自学能力、运用知识解决实际问题的能力，贯串于每节课的教学之中。同时还必须充分提高课堂45分钟的利用率，才能处理好

比统编教材多一倍以上的练习题和练习，这就迫使教师向45分钟要质量、要效益。

这套教材，也深受学生欢迎。学生们说：“教材深入浅出，语言较通俗、生动、有趣味性，易懂，有利于我们自学，节前有阅读提要，每章有自我小节，便于我们自学时抓住要点、关键，复习起来更方便，有利于我们提高自学能力。书中的阅读材料增强了教材的趣味性，提高我们学习兴趣。每章复习题为A、B两组，由浅入深，由易到难，更利于我们接受”，总之，这样的教材就能有效的调动学生学习数学的主动性和积极性，激发学习兴趣，自觉去学，去探索新知识，故能减少分化，大面积提高教学质量。

2 西南师大这套教材和教法，有利于尖子生的培养。

实验教材从内容上看包括了一般教材的所有内容，在此基础上，对每一节的“双基”知识都有所拓宽和加深，在例题、课内外练习的内容、题型等方面知识面都高于一般教材。

从教材的编写体例到教法，始终是把培养学生自学能力放在首位，在教学过程中的各个环节都贯串着以自学阅读为主，讲、练结合(这就是学生“主体”与教师“主导”的有机结合)，练有不同梯度、档次，既合适于全体学生掌握基础知识的需要，尖子生也吃得饱。这样的教材、教法，有利于普及九年制义务教育，又有利于尖子生的培养。

通过数学自学辅导教材的学习，不仅培养了尖子生，还使学生的数学能力和整体的学习能力有了很大的提高。

3 学好数学，促进学生各科全面发展。